



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 54 623 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 01 L 1/04**

②① Aktenzeichen: 100 54 623.4  
②② Anmeldetag: 3. 11. 2000  
④③ Offenlegungstag: 8. 5. 2002

DE 100 54 623 A 1

⑦① Anmelder:  
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

⑦② Erfinder:  
Dengler, Stefan, Dipl.-Ing., 90584 Allersberg, DE;  
Wurms, Rainer, Dr., 85101 Lenting, DE; Serifsoy,  
Murat, Dipl.-Ing., 85051 Ingolstadt, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 196 11 641 C1  
EP 06 86 755 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Vorrichtung zum Umschalten zumindest eines Nockenpaketes

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umschalten zumindest eines Nockenpaketes auf einer Nockenwelle zur Betätigung von Gaswechselventilen von Brennkraftmaschinen, bei der das Nockenpaket axial verschiebbar auf der Nockenwelle geführt ist und in der einen axialen Position zumindest einen Nocken und in einer weiteren axialen Position zumindest einen weiteren Nocken zum Zusammenwirken mit zumindest einem Ventilbetätigungselement aktiviert, wobei ein Stellelement zum Verstellen des Nockenpaketes mit einer Kulissenbahn zusammenwirkt. Eine baulich robuste und fertigungstechnisch günstige Konstruktion ist dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement zumindest ein dem Nockenpaket radial nach außen verschiebbarer Pin ist, der mit zumindest zwei in einem um circa 180° um das Nockenpaket herum angeordneten Führungsteil ausgebildeten Kulissenbahnen im ausgefahrenen Zustand zusammenwirkt.

DE 100 54 623 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umschalten zumindest eines Nockenpaketes auf einer Nockenwelle zur Betätigung von Gaswechselventilen von Brennkraftmaschinen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Bei variablen Ventilsteuerungen für Brennkraftmaschinen ist es bekannt, an der Nockenwelle anstelle eines Nockens ein Nockenpaket mit zumindest zwei Nocken anzuordnen, wobei das Nockenpaket axial verschiebbar auf der Nockenwelle geführt ist und durch entsprechendes Umschalten die Nocken alternativ aktivierbar sind. Der zumindest zweite Nocken kann eine andere Nockenkontur für einen ggf. unterschiedlichen Ventilhub und/oder unterschiedliche Ventilsteuerzeiten und ggf. sogar einen Nullhub zur Deaktivierung des jeweiligen Gaswechselventils aufweisen.

[0003] Eine gattungsgemäße Vorrichtung zeigt bspw. die DE 42 30 877, bei der benachbart dem Nockenpaket ein hülsenförmiges Stellteil auf der Nockenwelle drehbar gelagert ist, das mit einer Kulissenbahn mit einer korrespondierenden Kulissenbahn an dem Nockenpaket zusammenwirkt, wobei das Stellteil zum Umschalten des Nockenpaketes über eine ortsfest angelenkte Klinke arretierbar ist. Diese Vorrichtung ist baulich jedoch relativ aufwendig; insbesondere erfordert sie einen vermehrten Bauraum in axialer Richtung, der bei modernen Brennkraftmaschinen mit Mehrventiltechnik zumeist nicht vorhanden ist.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art vorzuschlagen, die baulich und fertigungstechnisch besonders günstig ist und die eine robuste Konstruktion aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den weiteren Patentansprüchen entnehmbar.

[0006] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, als Stellelement zumindest einen in dem Nockenpaket radial nach außen verschiebbaren Pin vorzusehen, der mit zumindest zwei in einem um circa 180° um das Nockenpaket herum angeordnetem Führungsteil ausgebildeten Kulissenbahnen im ausgefahrenen Zustand zusammenwirkt. Das Führungsteil kann dementsprechend oberhalb der Ventilbetätigungselemente, z. B. von Rollenschlepphebeln, um das Nockenpaket herum angeordnet sein, wobei die eine Kulissenbahn zum Umschalten in die eine axiale Endposition und die zweite Kulissenbahn zum Umschalten in die zweite axiale Endposition dient.

[0007] Die Kulissenbahnen können dabei bevorzugt schlitzförmig ausgebildet sein, so dass sich beim Eintauchen des ausgefahrenen Pins in die Kulissenbahnen eine Zwangsführung beim Umschalten des Nockenpaketes ergibt, die ein sicheres Umschalten auch bei hohen Nockenwellendrehzahlen ermöglicht.

[0008] Ferner kann das Führungsteil sich ein- und auslaufseitig der Kulissenbahnen radial erweitern, wodurch der ausgefahrene Pin sukzessive außer Eingriff mit der Kulissenbahn gerät und somit zuverlässig und spannungsfrei aus- und einfahrbar ist.

[0009] Herstellungstechnisch besonders günstig kann das Führungsteil ein Blechrahmen sein, aus dem die Kulissenbahnen herausgearbeitet sind. Die Kulissenbahnen können dabei in dem Blechrahmen eingestanzte oder z. B. durch Laserschneiden präzise herausgearbeitet sein.

[0010] Der Pin kann bevorzugt mittels einer Rückstellfeder in der eingefahrenen Position gehalten sein und mittels eines unter Druck stehenden Fluids, z. B. dem Schmieröl der Brennkraftmaschine, in die ausgefahrene Position betä-

tigt werden. Baulich besonders günstig kann dabei das Fluid durch einen Zuführkanal in der Nockenwelle eingesteuert werden. Ferner wird bevorzugt das Nockenpaket in den beiden axialen Endpositionen über eine federnde Rastierung z. B. zwischen dem Nockenpaket und der Nockenwelle gehalten.

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im Folgenden mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Die schematische Zeichnung zeigt in:

[0012] Fig. 1 in raumbildlicher Darstellung einen Abschnitt einer Nockenwelle mit einem axial verschiebbaren Nockenpaket, das über einen radial ausfahrbaren Pin und ein ortsfest angeordnetes Führungsteil axial umschaltbar ist;

[0013] Fig. 2 eine Draufsicht X gemäß Fig. 1, und

[0014] Fig. 3 einen Mittellängsschnitt gemäß Linie III-III der Fig. 2 der Vorrichtung.

[0015] In den Fig. 1 bis 3 ist mit 10 der Abschnitt einer Nockenwelle für eine mehrzylindrige Hubkolben-Brennkraftmaschine bezeichnet, die in nicht dargestellter Weise drehbar in einem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine gelagert ist.

[0016] Auf der Nockenwelle 10 ist ein Nockenpaket 12 drehfest über eine Passfeder 14 jedoch axial verschiebbar gelagert. Das Nockenpaket 12 trägt vier Nocken 16, 18, 20, 22, von denen jeweils zwei unmittelbar benachbarte Nocken 16, 18 bzw. 20, 22 unterschiedliche Nockenkonturen aufweisen, jedoch mit einem einheitlichen Nockengrundkreis.

[0017] In der einen axialen Endposition des Nockenpaketes 12 (wie in der Fig. 3 dargestellt) sind die konturgleichen Nocken 18, 22 aktiviert und betätigen über Rollenschlepphebel 24, 26 in an sich bekannter Weise nicht dargestellte Einlass-Gaswechsel-Ventile eines Zylinders der Brennkraftmaschine.

[0018] In der anderen, axialen Endposition hingegen sind die konturgleichen Nocken 16, 20 aktiviert, wobei das Nockenpaket 12 auf der Zeichnung nach rechts verschoben bzw. umgeschaltet sich vorzustellen ist.

[0019] Das Nockenpaket 12 ist in dessen axialen Endstellungen mittels eines Raststiftes 28 arretiert, der verschiebbar in eine Sacklochbohrung 30 der Nockenwelle 10 eingesetzt und durch eine Schraubendruckfeder 32 federnd radial nach außen vorgespannt ist. Der Raststift 28 wirkt in der einen Endstellung mit einer ersten Vertiefung 34 und in der anderen Endstellung mit einer zweiten Vertiefung 36 am Innenumfang des Nockenpaketes 12 zusammen.

[0020] Zwischen den jeweils benachbarten Nocken 16, 18 bzw. 20, 22 ist ein Nabenabschnitt 38 an dem Nockenpaket 12 ausgebildet, in dem ein pilzförmiger Pin 40 in einer radialen, gestuften Bohrung 42 verschiebbar aufgenommen ist.

[0021] Der Pin 40 wird mittels einer Schraubendruckfeder 44 (wie aus der Fig. 3 ersichtlich) in seine eingefahrene Position vorgespannt, wobei sich die Schraubendruckfeder 44 einerseits an dem Kopf des pilzförmigen Pins 40 und andererseits an dem ringförmigen Bohrungsgrund der gestuften Bohrung 42 entsprechend abstützt.

[0022] Der Pin 40 ist über Zuführkanäle 46, 48 und eine sichelförmige Mündungserweiterung 50 in beiden, axialen Endpositionen des Nockenpaketes 12 mit dem Druckumlauf-Schmierölsystem der Brennkraftmaschine über ein nicht dargestelltes, elektrohydraulisches Steuerventil beaufschlagbar und wird dann entgegen der Kraft der Schraubendruckfeder 44 radial nach außen ausgefahren.

[0023] Mit geringem, radialem Abstand und circa 180° um den Hüllkreis des Nockenpaketes 12 herum ist ein Führungsteil 52 angeordnet (vgl. insbesondere Fig. 1), das in nicht dargestellter Weise in zwei Stellungen axial verschiebbar am Zylinderkopf der Brennkraftmaschine geführt ist

(vgl. Doppelpfeil 51).

[0024] Das Führungsteil 52 bildet einen im Querschnitt halbkreisförmigen Blechrahmen, in den zwei schlitzförmige Kulissenbahnen 54, 56 eingearbeitet sind. Die Kulissenbahnen 54, 56 enden in Abschnitten 52a (es ist in der Fig. 1 nur der eine Abschnitt 52a ersichtlich; der andere Abschnitt 52a liegt diametral gegenüber) des Führungsteiles 52, die als gerade Abschnitte 52a ausgeführt sind und sich deshalb zwangsläufig radial nach außen mit Bezug zum angesprochenen Hüllkreis des Nockenpaketes 12 erweitern.

[0025] Die Kulissenbahnen 54, 56 sind dabei so weit in die Abschnitte 52a eingearbeitet, dass der Pin 40 in seiner ausgefahrenen Position unbehindert in die Kulissenbahnen 54, 56 einfahren bzw. aus diesem herausfahren kann.

[0026] Die Kulissenbahnen 54, 56 weisen in sanften Übergängen einen in der Rotationsebene des Pins 40 liegenden Einlassbereich 54a, 56a (vgl. insbesondere Fig. 2), einen schräg dazu verlaufenden Stellbereich 54b, 56b und einen wiederum in der Rotationsebene liegenden Auslaufbereich 54c, 56c auf.

[0027] Zudem sind die Kulissenbahnen 54, 56 im Führungsteil 52 zum Pin 40 wie folgt positioniert:

[0028] Es sei angenommen, das Nockenpaket 12 befindet sich in der in Fig. 3 gezeichneten, axialen Endposition. Wird in dieser Position bei sich drehender Nockenwelle 10 der Pin 40 mit Fluiddruck beaufschlagt und in die ausgefahrene Position verschoben, so fährt er in den Einlaufbereich 56a der Kulissenbahn 56 des Führungsteils 52 ein und wird im Stellbereich 56b in der Zeichnung nach rechts mit dem Nockenpaket 12 verschoben, bis im Auslaufbereich 56c die andere axiale Endposition erreicht ist, wobei der Raststift 28 dabei in die Vertiefung 36 einrastet. Danach wird die Druckbeaufschlagung des Pins 40 beendet, und dieser kehrt aufgrund der Rückstellfeder 44 in die Ruheposition zurück.

[0029] Anschließend wird über einen nicht dargestellten Stellmotor (z. B. elektrisch, pneumatisch und/oder hydraulisch) das Führungsteil 52 axial so verschoben, dass der Einlaufbereich 54a der Kulissenbahn 54 nunmehr in der jetzigen Rotationsebene des Pins 40 gemäß der vorherigen Position des Auslaufbereiches 56c der Kulissenbahn 56 zu liegen kommt.

[0030] Wird jetzt der Pin 40 durch Druckbeaufschlagung wiederum ausgefahren, so stellt er in der vorbeschriebenen Weise über die Kulissenbahn 54 und derer mit einer entgegengerichteten Schräge versehenen Stellbereich 54b das Nockenpaket 12 in die Ausgangs-Endposition zurück.

[0031] Der Umschaltvorgang beinhaltet deshalb jeweils: Ausfahren des Pins 40; Umschalten der Endposition des Nockenpaketes 12; Einfahren des Pins 40, und Verschieben des Führungsteiles 52 zur Übereinstimmung des Pins 40 jeweils mit der korrespondierenden Kulissenbahn 54 oder 56 in deren Einlaufbereich 54a, 56a.

[0032] Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Anstelle eines verschiebbaren Führungsteiles 52 könnte dieses auch fest im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeordnet sein, und es könnten anstelle eines Pins 40 zwei Pins vorgesehen sein, die axial entsprechend der Position der Kulissenbahnen 54, 56 zueinander versetzt sind und die alternativ zum Umschalten in die jeweilige, axiale Endposition des Nockenpaketes 12 entsprechend ausgefahren werden.

[0033] Das Führungsteil 52 kann bei einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine mit mehreren Nockenpaketen 12 einteilig ausgeführt sein mit entsprechend der Anzahl der Nockenpakete vorgesehenen Kulissenbahnen 54, 56.

# Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Umschalten zumindest eines Nockenpaketes auf einer Nockenwelle zur Betätigung von Gaswechselventilen von Brennkraftmaschinen, bei der das Nockenpaket axial verschiebbar auf der Nockenwelle geführt ist und in der einen axialen Position zumindest einen Nocken und in einer weiteren, axialen Position zumindest einen weiteren Nocken zum Zusammenwirken mit zumindest einem Ventilbetätigungselement aktiviert, wobei ein Stellelement zum Verstellen des Nockenpaketes mit einer Kulissenbahn zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Stellelement zumindest ein in dem Nockenpaket (12) radial nach außen verschiebbarer Pin (40) ist, der mit zumindest zwei in einem um circa 180° um das Nockenpaket (12) herum angeordnetem Führungsteil (52) ausgebildeten Kulissenbahnen (54, 56) im ausgefahrenen Zustand zusammenwirkt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kulissenbahnen (54, 56) schlitzförmig ausgebildet sind und eine Zwangsführung in beiden axialen Stellrichtungen bilden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (52) ein- und auslaufseitig der Kulissenbahnen (54, 56) mit in radialer Richtung sich erweiternden Abschnitten (52a) versehen ist, in denen der Pin (40) im ausgefahrenen Zustand sukzessive außer Eingriff mit den Kulissenbahnen (54, 56) gerät.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (52) in axialer Richtung verschiebbar angeordnet ist und dass zwei Kulissenbahnen (54, 56) zu dem einen Pin (40) derart positionierbar sind, dass in jeder axialen Endposition des Nockenpaketes (12) eine Kulissenbahn (54, 56) zur Verstellung in die jeweils andere Endposition im Einlaufbereich (54a, 56a) mit der Rotationsebene des Pins (40) übereinstimmt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (52) ein Blechrahmen ist, aus dem die Kulissenbahnen (54, 56) herausgearbeitet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehrzylindrischen Brennkraftmaschinen mit mehreren axial zueinander beabstandeten Nockenpaketen (12) auf einer Nockenwelle (10) ein gemeinsames Führungsteil (52) mit entsprechend den Nockenpaketen (12) eingearbeiteten Kulissenbahnen (54, 56) vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Pin (40) pilzförmig ausgebildet in einer gestuften Bohrung (42) des Nockenpaketes (12) angeordnet ist und dass eine Feder (44) den Pin (40) in die eingefahrene Position vorspannt.

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Pin (40) durch Beaufschlagung mit einem unter Druck stehenden Fluid ausfahrbar ist, wobei das Fluid durch Zuführkanäle (46, 48) in der Nockenwelle (10) einsteuerbar ist.

9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Nockenpaket (12) in den beiden axialen Endpositionen über eine federnde Rastierung (28, 30, 32, 34, 36) gehalten ist.

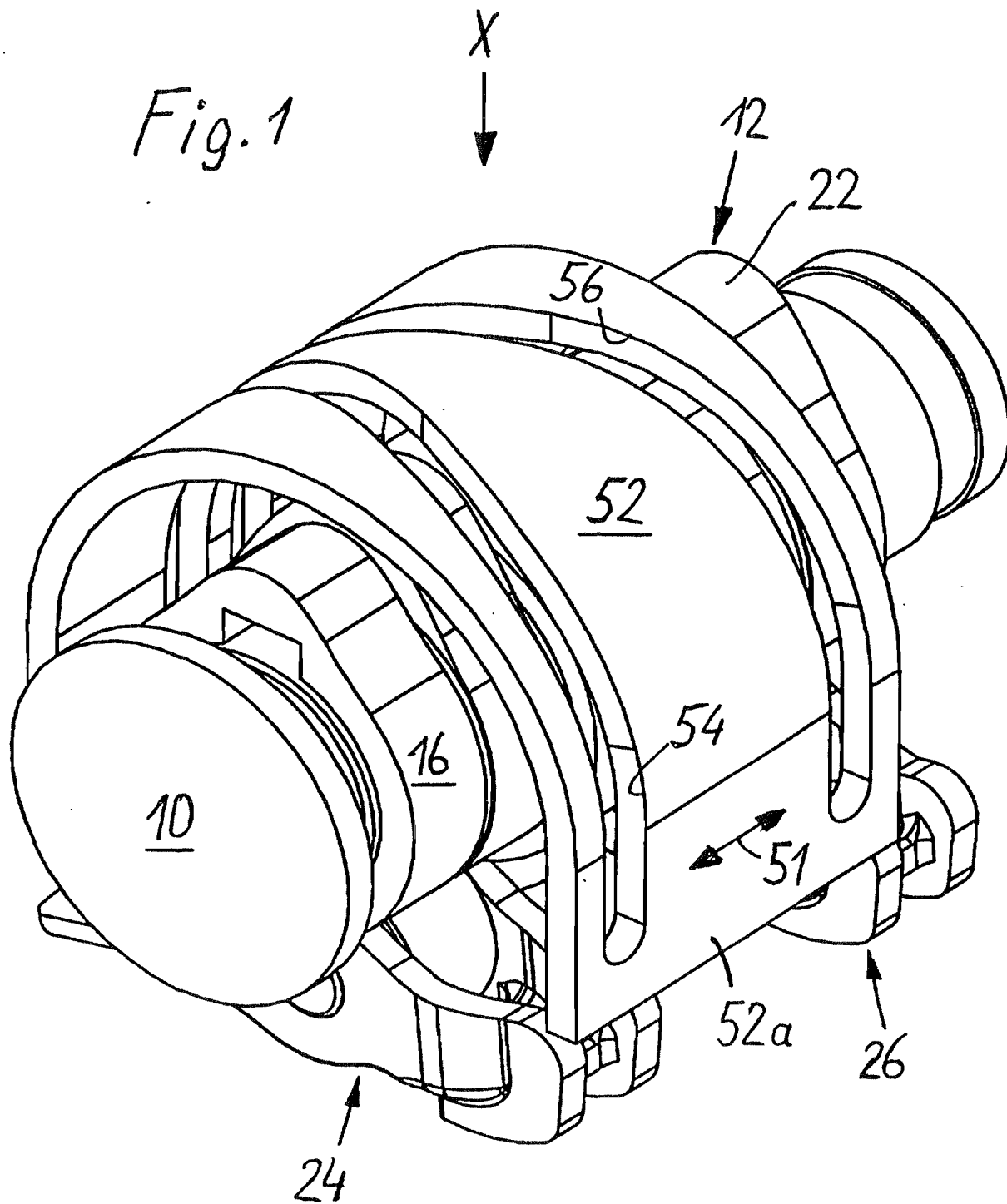


Fig. 2

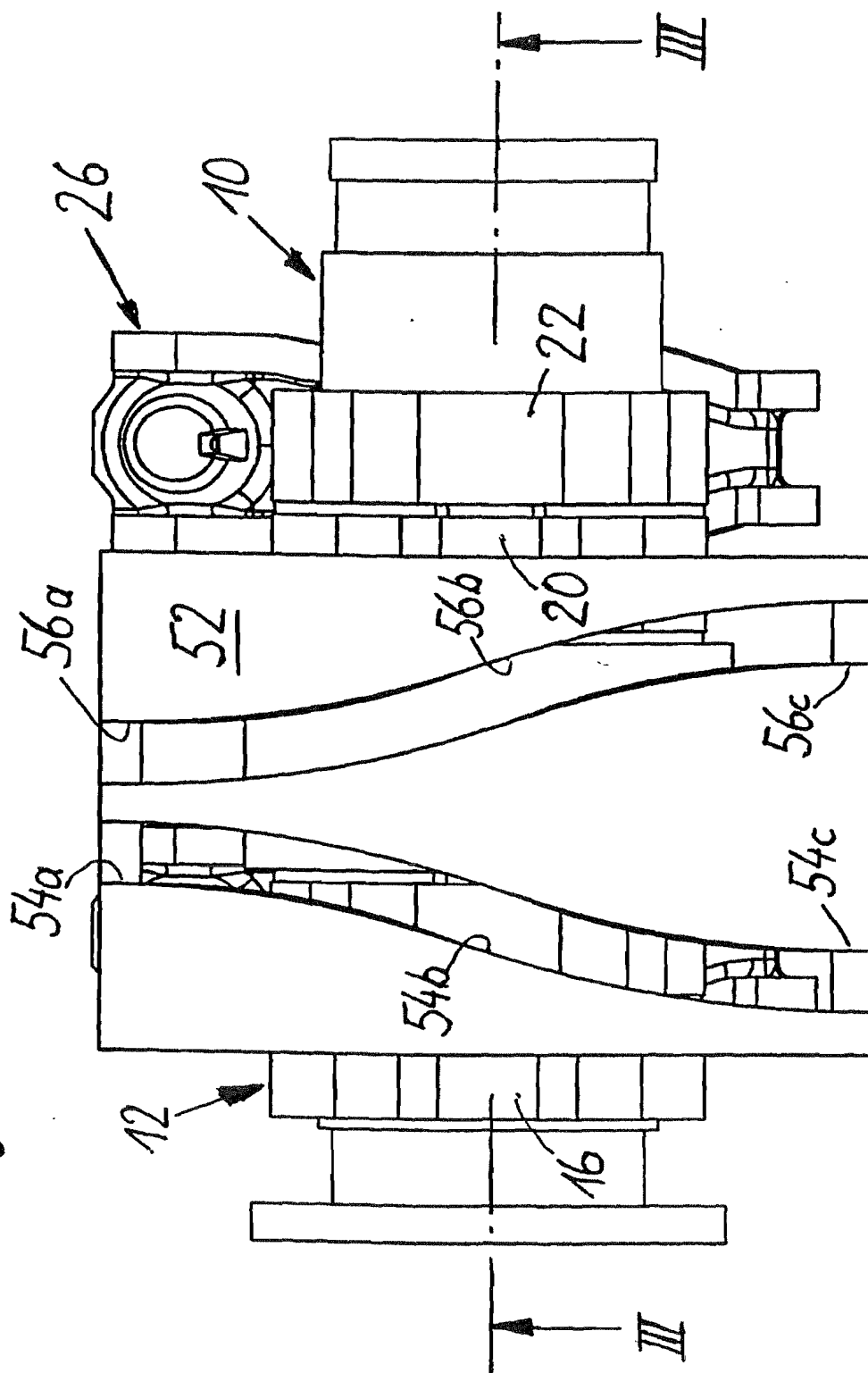


Fig. 3

